

Weerstandsverlaging in persleidingen door dosering van polymeren

Inleiding

Het afvalwater van de Haagse agglomeratie wordt door een stelsel van persleidingen naar de rwzi Houtrust te Scheveningen verpompt, waar het na behandeling in zee geloosd wordt.

Door de realisatie van de zgn. Vinex-locaties zal het afvalwateraanbod op korte termijn (tussen nu en 2005) sterk toenemen. Hierdoor zullen delen van het aanvoerstelsel overbelast raken. Dit is vooral het geval voor de Zoetermeerleiding, een afvalwaterpersleiding die Zoetermeer



IR. M. M. A. BENTVELSEN
Hoogheemraadschap van
Delfland



PROF. DR. IR. F. T. M.
NIEUWSTADT
Technische Universiteit Delft

(gelegen in de hoogheemraadschappen van Rijnland en Schieland) met de rwzi Houtrust verbindt. Ook Nootdorp, Leidschendam, Voorburg en delen van Wassenaar, Rijswijk en Den Haag voeren via deze persleiding af. De gesommeerde maximale rwa was in 1995 12.040 m³/h. Vanwege deze sterke groei van het afvalwateraanbod en de verplichting om stikstof uit het afvalwater te verwijderen, zal Delfland voor 2005 in deze zuiveringsregio een nieuwe rwzi bouwen. Met het oog op de realisatie van deze nieuwe rwzi zullen er tijdelijk capaciteitsproblemen in de Zoetermeerleiding optreden; in die situaties waarin alle aangesloten gemalen op deze persleiding tegelijkertijd op maximale capaciteit moeten verpompen. In deze situatie zal de leidingweerstand onaantvaardbaar hoog oplopen. Om deze capaciteitsproblemen op te lossen is voorzien in de bouw van een booster of opjaagstation in de persleiding ter hoogte van Mariahoeve.

Een alternatief voor deze booster kondigde zich echter begin 1996 aan in de vorm van een artikel [1] in Delft Integraal. Dit artikel maakte melding van het door ir. J. den Toonder verrichte promotie-onderzoek naar de weerstandsverlagende werking van de dosering van polymeren in leidingen. Naar aanleiding van genoemd artikel is contact gezocht met de vakgroep stromingsleer van de TU Delft, wat geleid heeft tot de hier beschreven proeven op praktijk-schaal in een rioolwaterpersleiding. Ook Allied Colloids Nederland bleek

Samenvatting

Onder bepaalde omstandigheden kan de toevoeging van kleine hoeveelheden polymeer aan vloeistoffen in transportleidingen de leidingweerstand sterk verlagen. Het Hoogheemraadschap van Delfland ziet in dit verschijnsel een mogelijke oplossing voor de tijdelijke capaciteitsproblemen die in de komende jaren bij rwa voorzien worden bij de afvoer van het rioolwater van Zoetermeer. Om de praktische toepasbaarheid vast te stellen is samen met de TU Delft en Allied Colloids Nederland BV een proef gedaan onder gecontroleerde omstandigheden in de rioolwaterpersleiding van Honselersdijk naar Naaldwijk. Op basis van de resultaten is een eenvoudig theoretisch model opgesteld. Gebleken is dat de leidingweerstand met maximaal 60% kan afnemen. In dit artikel worden de resultaten van deze praktijkproef gepresenteerd en geëvalueerd.

geïnteresseerd in deze toepassing en zegde haar steun toe.

Theorie van de weerstandsverlaging

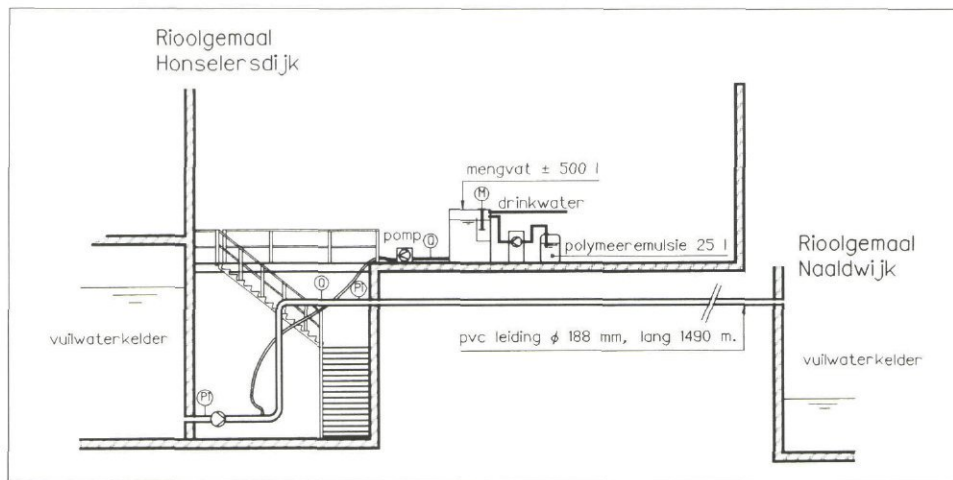
Het is al zo'n 50 jaar bekend dat door toevoeging van een zeer kleine hoeveelheid polymeer aan een vloeistofstroming, bijvoorbeeld enige tientallen ppm's is al voldoende, de weerstand sterk kan afnemen en het debiet van de stroming sterk kan toenemen. Hoewel dit verschijnsel nog geen theoretische verklaring heeft, is er toch op basis van een groot aantal laboratoriumproeven veel van bekend geworden. Zo is gevonden dat het verschijnsel alleen optreedt in turbulente stromingen. Er is ook bekend dat de weerstandsverlaging toeneemt naarmate de concentratie van het polymeer in de vloeistof groter wordt. We kunnen zeggen dat de weerstandsverlaging ongeveer evenredig is met de concentratie.

Echter, als de concentratie een bepaalde grens overschrijdt dan wordt de weerstandsverlaging niet meer groter. We hebben dan als het ware een grenswaarde bereikt. In de praktijk ligt deze grenswaarde bij een polymeerconcentratie van circa 30 ppm. De weerstand die optreedt bij deze concentratie (en ook bij hogere concentraties) wordt de Virk asymptoot genoemd. Wat is nu de achtergrond van dit op het eerste gezicht verrassende verschijnsel. De eerste aanwijzing volgt uit het feit dat de weerstandsverlaging pas optreedt als het Reynoldsgetal groter is dan een kritische waarde die ook wel het 'on-set' Reynoldsgetal genoemd. Als reden voor het bestaan van dit kritische Reynoldsgetal, denkt men dat het polymeer pas boven dit getal de stroming zodanig kan beïnvloeden dat dit tot weerstandsverlaging leidt. Recente studies hebben namelijk aangetoond dat voor een vloeistof in rust het polymeer in een kluwen is opgerold. Pas bij een stroming die sterk genoeg is, wordt het polymeer als het ware actief. Het wordt dan 'uitgerold' tot zijn volledige lengte die soms enige tienden van een millimeter kan bedragen. Het polymeer heeft dan als ware een gedaanteverandering ondergaan van

een kluwen tot een lange draad die zich bovendien bij voorkeur langs de stromingssnelheid richt. Men kan zich voorstellen dat als het polymeer eenmaal volledig is uitgerold het moeilijk zal zijn om het nog langer te maken. Dit heeft tot gevolg dat in de richting van het polymeer, en langs de stromingssnelheid, de vloeistof meer weerstand ondervindt terwijl er in andere richtingen niet veel verandert. Een vloeistof die een dergelijk gedrag vertoont noemen we anisotroop en men denkt dat dit gedrag de verklaring voor de weerstandsvermindering is. Dit geeft ons meteen een aanwijzing welke polymeren de meest effectieve weerstandsverlagers zullen zijn, namelijk de zogenaamde lineaire polymeren. Dit zijn polymeren waarvan de individuele moleculen een lange keten vormen en hoe langer de keten des te beter.

Proefopzet en uitvoering

Besloten werd om een praktijkproef uit te voeren in twee relatief kleine persleidingen van rioolgemaal Honselersdijk naar de ontvangstkelder van het rioolgemaal Naaldwijk. Rioolgemaal Naaldwijk voert uiteindelijk, via het rioolgemaal 's-Gravenzande af naar de rwzi Nieuwe Waterweg te Hoek van Holland. De keuze viel op dit persleidingstraject, omdat dit onvertakte stukken leiding waren, met een beperkte capaciteit, waar relatief veel informatie over beschikbaar was, en omdat het gemaal Honselersdijk goed voorzien is van instrumentatie. Bovendien kon een aantal essentiële meetparameters via de bestaande Wizcon gegevensverwerkingsprogramma's eenvoudig opgeslagen worden en omgezet worden naar spreadsheetsbestanden. 'Last but not least' waren hier ook de benodigde voorzieningen (ruimte, drinkwater, aansluitnippels) aanwezig om een doseerinstallatie voor polymeer aan te sluiten. De aanmaak- en verdunningsinstallatie en het polymeer werden door Allied Colloids geleverd. Een overzicht van het gemaal, de persleidingen en de proefopstelling is gegeven in afbeelding 1.



Afb. 1 – De doseeropstelling in rioolgemaal Honselersdijk.

De twee rioolwaterpompen draaien met een vast vermogen, d.w.z. bij een daling van de persdruk zal het verpompte debiet toenemen. Gegevens over de persleiding Honselersdijk-Naaldwijk en de opgestelde pompen zijn samengevat in tabel I.

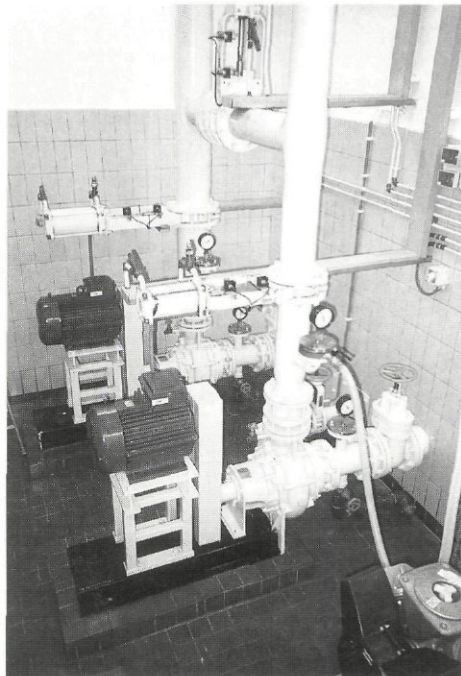
TABEL I – Gegevens betreffende de persleidingen van Honselersdijk naar Naaldwijk.

	Leiding 1	Leiding 2
Lengte (L) in m	1490	1620
Diameters (D) in m	0,188	0,3
Verval (h_v) in m	0,24	0,24
Verliescoëfficiënt (K)	3,5	3,5
Debiet (Q_o) in m ³ /uur	135	283
Stromingssnelheid (U_o) in m/s	1,35	1,11
Re_p	$2,5 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^5$
Totale hoogteverschil $h_p + h_v$ in mwk	13,9	12,2
Wrijvingsfactor (f_p)	0,018	0,035
Electr. vermogen pomp (kW)	9,9	16,6

De doelstellingen van de praktijkproef waren:

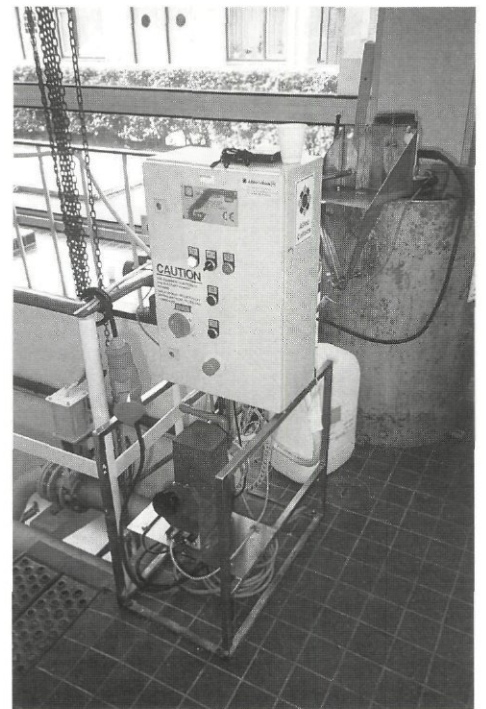
- kwalitatieve inschatting van de dosis-effect-relatie in praktijksituaties;
- praktijkervaring opdoen;
- kentallen bepalen waarmee de effecten min of meer kwantitatief konden worden geëxtrapoleerd naar andere omstandigheden (leidingdiameter, wandruwheid, stroomsnelheid etc.)

De proefaanpak werd samen met de TUD en met Allied Colloids opgesteld. De TU zou de theoretische onderbouwing en de extrapolatie naar andere situaties, met name de Zoetermeerleiding verzorgen. In totaal zijn er drie dagen proeven gedaan. Elke proef werd op dezelfde wijze uitgevoerd: de rioolwaterpomp werd aanzet en er werd gewacht (vijf à tien minuten) tot het debiet constant was. Vervolgens werd de polymeerdosering aanzet op een constante waarde: de hoeveelheid ingebracht polymeer werd op een constante waarde



Gemaal Honselersdijk: pompkelder.

gehouden. De dosering werd zolang volgehouden totdat het effect op leidingweerstand en de debietstoeiname maximaal en min of meer constant was. Dit was het geval als in de gehele leiding polymeer aanwezig was, d.w.z. op het moment dat de vloeistof die het eerst gedoseerd was met polymeer in de ontvangstkelder in Naaldwijk aankam. Op dat moment werd de dosering beëindigd. De rioolwaterpomp bleef daarbij gewoon aanstaan zodat na verloop van tijd de gehele leiding weer 'schoon' was. Dit bleek eenvoudig te controleren doordat het debiet na afloop van elke proef nagenoeg gelijk bleek te zijn aan de situatie vóór de proef. Vervolgens kon de polymeerdosering opnieuw gestart worden met een andere waarde, zodat er zich een andere polymeerconcentratie in de leiding kon instellen. De proeven zijn



Doseerunit polymeer zoals opgesteld tijdens proeven te Honselersdijk.

uitgevoerd op 21/8, 22/8 en 28/8 van 1996. Tijdens de eerste meetdag viel er enige neerslag, beide andere dagen waren droog. De proef is uitgevoerd met het polymeer Magnafloc 110L. Dit is een hoogmoleculair, lineair polymeer met een zwakke negatieve lading. Het was bekend dat de weerstandsverlaging sterker wordt naarmate de ketenlengte groter is. Er is gekozen voor een zwak anionisch polymeer omdat de verwachting is dat door de negatieve lading in dat geval de adsorptie aan de leiding en aan deeltjes in het rioolwater minimaal is. Magnafloc 110L is een 'vloeibaar' polymeer, een dispersie van polymeer in olie. Het polymeer werd aangemaakt en verdund met leidingwater en in een verdunning van circa 0,5% actieve oplossing gedoseerd. De eerste meetdag zijn polymeerconcentraties van 0,3 tot 3 mg/l getest in persleiding 1. De tweede dag zijn concentraties tot 33 mg/l getest en is een proef uitgevoerd in persleiding 2.

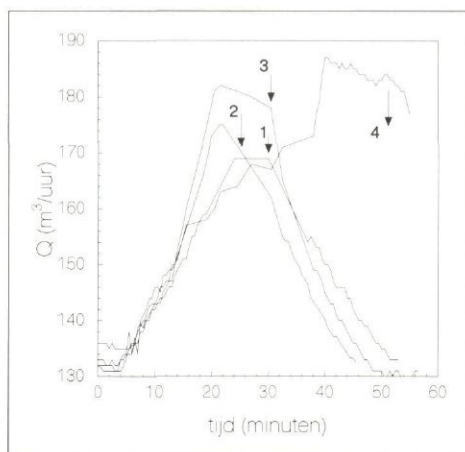
De derde meetdag zijn ook proeven gedaan met een type polymeer dat normaliter in (zoute) boorspoeling bij olieboringen gebruikt wordt. Dit polymeer bleek niet geschikt voor deze toepassing en de resultaten van deze proeven zijn hier dan ook buiten beschouwing gelaten.

Per 'run' werd het doseerdebiet van polymeer vast ingesteld. De in de resultaten vermelde doseerverhoudingen slaan op de doseerverhouding aan het begin van elke proef. Door de tijdens de proef afnemende leidingweerstand en toenemende debiet zal tijdens de run de polymeerdoseer-

verhouding dalen, daarmee is bij de verwerking en presentatie van de resultaten geen rekening gehouden! De fouten die hierdoor zullen optreden worden echter klein geacht.

Resultaten

In afbeelding 2 zijn de resultaten van de tweede meetdag uitgezet waarbij het verpompte debiet als functie van de tijd is weergegeven. De start van de polymeedosering is voor elke run ongeveer $t = 0$. Het einde van de polymeedosering is per run met een pijltje aangegeven. Zonder polymeedosering was het pompdebiet circa $133 \text{ m}^3/\text{h}$, bij een doseerniveau van circa 33 mg/l nam het debiet toe tot $185 \text{ m}^3/\text{h}$. De leidingweerstand nam daarbij af van $14,5 \text{ mwk}$ tot $10,5 \text{ mwk}$. Uit de afbeelding is ook duidelijk te zien

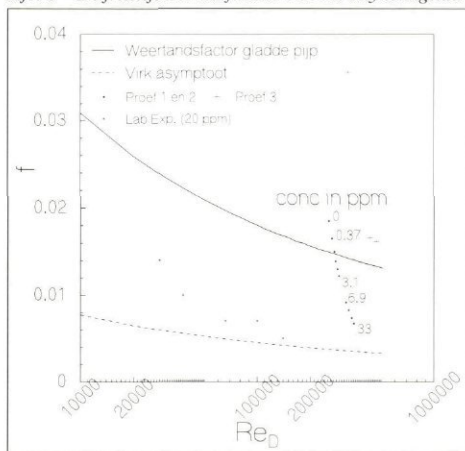


Afb. 2 - Resultaten tweede meetdag: het verpompte debiet als functie van de tijd ($t=0$ is start van de dosering).

dat zodra polymer wordt toegevoegd het debiet toeneemt en dat zodra de polymeedosering stopt het debiet meteen weer afneemt.

In afbeelding 3 zijn de resultaten van alle runs en van aanvullende laboratorium-experimenten (uitgevoerd door de TUD)

Afb. 3 - De frictiefactor als functie van het Reynoldsgetal.



weergegeven in de vorm van de frictiefactor f als functie van het Reynoldsgetal.

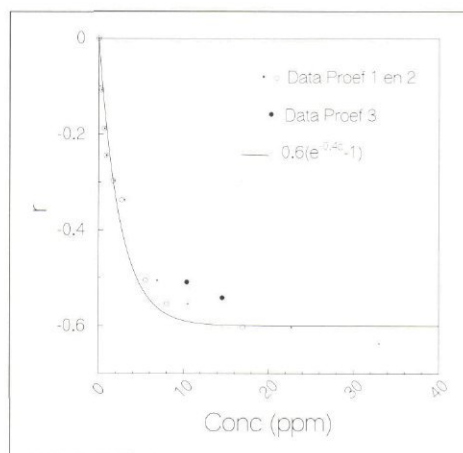
De krommen in deze afbeelding stellen theoretische relaties voor. De getrokken lijn is de weerstandsfactor als functie van het Reynoldsgetal voor een gladde wand. De gestippelde lijn stelt de zogenaamde Virk-asymptoot voor die hierboven beschreven is.

Onder meer bleek uit de analyse van de resultaten dat de persleiding 2 niet goed functioneert, waarschijnlijk door een gedeeltelijke verstopping. Een uitgebreidere analyse van de proefresultaten is te vinden in referentie (2).

Op basis van de meetresultaten is er een vergelijking afgeleid die de vermindering van de frictie factor f beschrijft als functie van de concentratie c .

$$r(c) = 0,6 (e^{-0,4c} - 1) \quad (\text{vergelijking 1})$$

Deze vergelijking laat zien dat de weerstandsverlaging exponentieel nadert tot waarde van 60%. De vergelijking is in afbeelding 4 grafisch weergegeven.



Afb. 4 - De vermindering van de frictiefactor als functie van de concentratie van het polymer.

Daarnaast is op basis van een theoretische beschouwing gevonden dat bij het toevoegen van het polymer de stroming nog steeds voldoet aan een (statisch) evenwicht zodat berekeningsmethoden die op de aanname van een dergelijk evenwicht gebaseerd zijn, nog steeds toegepast kunnen worden.

Evaluatie en verdere voortgang

Op basis van de resultaten van de praktijkproef en de theoretische onderbouwing zijn de te verwachten effecten voor de Zoetermeerleiding berekend. Daarbij is gebruik gemaakt van het programma ANNOQUE, een softwarepakket wat een (statisch) evenwicht berekent tussen leidingweerstand, debiet en opvoerhoogte voor een stelsel persleidingen. Speciaal voor de

toepassing van polymeren is de standaarduitvoering van ANNOQUE door de leverancier in overleg met de TUD aangevuld met een module waarmee de frictiefactor van het medium vrij gekozen kan worden. (Deze heeft voor 'normaal' water een vaste waarde).

De berekeningen suggereren dat een dosering van minimaal 20 mg/l polymer in gemaal Zoetermeer nodig is om een voldoende lage leidingweerstand en acceptabele leidingdruk te krijgen. Door verdunning van het water door andere gemalen resulteert deze dosering in een eindconcentratie van 4 mg/l bij aankomst op de rwzi. Het is in principe mogelijk om halverwege de persleiding, ter hoogte van Leidschendam, een aanvullende hoeveelheid polymer te doseren, zodat het bedoelde effect sneller bereikt wordt. Bij maximale afvoer van alle op de persleiding aangesloten gemalen zal het circa 3,5 uur duren voordat het Zoetermeerse afvalwater op de rwzi Houtrust arriveert. Dit houdt in dat over die periode het leidingweerstandverlagende effect op het systeem lineair toeneemt van de waarde zonder polymer tot aan het maximale debiet.

Deze praktijkproef heeft aangetoond dat met een polymeedoosering een debietvergroting van 60% haalbaar is. Momenteel wordt onderzocht of toepassing op grotere schaal haalbaar is. Het gaat hier om de financiële en technische haalbaarheid. Daartoe moeten de volgende vragen nog beantwoord worden:

- hoe vaak en hoe lang is dosering nodig? Hoe vaak komt een maximale rwa voor en speelt de geografische spreiding van neerslag daarbij een rol van betekenis?
- hoe ontwerp je een regeling waarbij de polymeedosering aangezet wordt op het moment dat het nodig is, maar dan ook alleen wanneer het nodig is. Is de persdruk in de leiding een betrouwbaar signaal of moet er ook rekening gehouden worden met kelderpeilen. Is het nodig om te anticiperen? Kan er voldoende snel gereageerd worden op een regenbui en de daarmee samenhangende extra afvalwateraanvoer naar de vuilwaterkelders?
- kan een voldoende betrouwbare doseerinstallatie ontworpen worden en tegen redelijke kosten geïnstalleerd worden? Dosering op de schaal van de Zoetermeerleiding is met 'vloeibaar' polymer niet praktisch vanwege de noodzakelijke verdunning en de daarvoor benodigde grote waterhoeveelheden en grote aanmaakinstallaties. Met speciaal behandeld poedervormig polymer kan een veel geconcentreerdere oplossing aangemaakt worden. Voorkómen moet echter worden

• *Vervolg op pagina 617.*

Kader 3 – Gegevensgebrek

10. *Bevorderen van een algemeen gebruikte centrale database*

Op dit moment werken instanties zowel intern als extern met verschillende databases. Ter bevordering van een betere beschikbaarheid en uitwisselbaarheid van de gegevens in deze databases, is het van belang om ze op dezelfde manier te definiëren en beheren. Op deze manier wordt er in feite één virtuele centrale database gecreëerd. ReGIS geeft al een eerste invulling aan een dergelijk soort database.

11. *Uitwisselbaarheid gegevens tussen instanties en modelpakketten vergroten*

Dit punt sluit aan bij het vorige knelpunt. Voor een betere uitwisselbaarheid van gegevens tussen applicaties (intern) en instanties (extern), zoals bijvoorbeeld tussen provincie, waterbeheerders en waterleidingsmaatschappij in hetzelfde beheersgebied, moet er gezamenlijk gekozen worden voor één gegevensmodel en één standaard uitwisselingsformaat.

12. *Beschikbaar komen van hydrologische parameters op lokaal schaalniveau*

Dit punt sluit aan bij de knelpunten 3 en 6. Ter controle van uitspraken op standplaatsniveau, moeten meetgegevens van zowel waterkwantiteits- als waterkwaliteitsgegevens op lokale schaal beschikbaar komen.

13. *Opzetten van een databank met 'verantwoorde defaults'*

Ter bevordering van de kwaliteit van parameterschattingen bij modelstudies is er behoefte aan een expert-overzicht van 'verantwoorde defaults' voor diverse modelparameters (ter vervanging van ad hoc vuistregels). Deze defaults kunnen worden gehanteerd als onvoldoende meetgegevens beschikbaar zijn.

14. *Stimuleren van betere monitoring*

Door monitoring kan de effectiviteit van maatregelen worden gecontroleerd en kan een groter inzicht in de proceskennis worden verworven. In de huidige gebiedsgerichte verdrogingsbestrijdingsprojecten vindt monitoring van de effecten van doorgevoerde maatregelen echter slechts op beperkte schaal plaats.

knelpunten is samengesteld, en globale oplossingsrichtingen voor deze knelpunten zijn aangedragen.

Vervolgtraject NOV 13-onderzoek

Er is duidelijk geen dringende behoefte aan nieuw instrumentarium voor gebiedsgerichte verdrogingsbestrijding, maar complexe verdrogingsvraagstukken vragen wel om een beter management van het technische gedeelte van het planproces. Het is wenselijk een modellering van een procesketen beter controleerbaar en reproduceerbaar te maken. Procesketenbeheersystemen zouden deze rol op zich kunnen nemen, waardoor de kwaliteit van het planvormingsproces gewaarborgd blijft, terwijl er tegelijkertijd genoeg flexibiliteit blijft om elk specifiek verdrogingsprobleem aan te pakken. Het voor verdrogingsbestrijding toepasbaar

maken van een procesketen-beheersysteem, met invulling van algemeen geaccepteerde modelpakketten, zal dan ook nader uitgewerkt worden binnen het vervolgtraject van NOV-13.

Verantwoorde toepassing van bestaande modelpakketten wordt beperkt door de beschikbaarheid van bruikbare gegevens. Dit geldt vooral voor fijnschalige gegevens (o.a. intree weerstanden) van het topsysteem, waarvoor de hydrologische modelberekeningen zeer gevoelig zijn. Veel winst valt dan ook te behalen met het beschikbaar komen van een aantal hydrologische parameters op een fijner schaalniveau of met verantwoorde schattingen daarvan. Aangezien de eerste benadering in de nabije toekomst niet haalbaar is, is gekozen voor de tweede, meer praktische, benadering. Hiervoor zal een tweede project in het kader van NOV-13 worden uitgevoerd: het verzamelen van verantwoorde schattingen voor diverse hydrologische parameters.

Tot slot

Als u geïnteresseerd bent in een exemplaar van het NOV 13.1-rapport, dan kunt u zich wenden tot het RIZA, Postbus 17, 8200 AA Lelystad, telefoon 0320-29 84 11.

Literatuur

Baalen, S. J. A. van, Stoppelenburg, F. J. en Garritsen, A. C. (1997) *Kennisoverzicht instrumentarium verdrogingsbestrijding: Een verkenning van de toepassing van en behoefte aan modellen en informatiesystemen voor de planvorming voor gebiedsgerichte verdrogingsbestrijding*. NOV-rapport 13.1/RIZA-rapport 97.019, maart 1997, RIZA, Lelystad.

• • •

Weerstandsverlaging

• Slot van pagina 608.

dat bij langdurige opslag het polymeer gaat klonteren;

– welke onverwachte effecten zouden er op kunnen treden bij een opschaling van de dosering met een factor 100?

– wat is het effect van het polymeer op het zuiveringsproces op de rwzi Houtrust? Overdosering van polymeer bij de defosfatering leidt tot de vorming van lastige drijfslagen. Gebeurt dat nu ook of wordt de werking van het polymeer in de persleiding al geneutraliseerd?

Op deze vragen zal in de loop van 1997 een antwoord gegeven moeten worden, wellicht door het uitvoeren van een volgende praktijkproef.

Verantwoording

Met dank aan M. Kies, (Allied Colloids Nederland B.V.), P. Norman (Allied

Colloids Limited, Bradford), J. Bos, A. den Brabander, T. van Aken, (Hoogheemraadschap van Delfland), J. Kamma (HH van West-Brabant) en R. N. Boom (ANNOQUE).

Literatuur

1. Schrauwers, Arno. *Polymeren 'smeren' vloeistofstroming*. Delft Integraal 95-6/96-1, p. 3-7.
2. Nieuwstadt, F. T. M. (1996). *Weerstandvermindering door polymeren*. Vakgroep stromingsleer, TUD, MEAH-148, september 1996.

• • •

Aandeelhouders Waterbedrijf Gelderland unaniem voor zelfstandige watersector

De extra Vergadering van Aandeelhouders van Waterbedrijf Gelderland heeft zich op 11 september jl. unaniem uitgesproken voor het behoud van een zelfstandig waterbedrijf, los van energiegi-gigant NUON, in Gelderland. Dit deed zij nadat eveneens unaniem was ingestemd met de juridische fusie van Waterleiding Maatschappij Oostelijk Gelderland en Waterleiding Maatschappij Gelderland tot Waterbedrijf Gelderland.

De extra aandeelhoudersvergadering was nodig om het juridische fusietraject formeel af te ronden. Ruim 80% van de aandeelhouders, zijnde de Gemeenten in het voorzieningsgebied en de Provincie, gaf dan ook gehoor aan de uitnodiging.

Door in te stemmen met de fusie is de vorming van Waterbedrijf Gelderland definitief. Vanaf 1 januari 1998 is dit nieuwe bedrijf verantwoordelijk voor de drinkwaterlevering aan 500.000 Gelderse huishoudens, instellingen en bedrijven. In de visie van het nieuwe bedrijf biedt de schaalvergroting meer mogelijkheden tot adequate oplossingen voor de verdrogingsproblematiek, kostenefficiënte toepassing van noodzakelijke nieuwe zuiveringstechnieken en een effectieve samenwerking met waterschappen, zuiveringsschappen en rioolbeheerders. Centraal uitgangspunt voor dit beleid is het behoud van een zelfstandig bedrijf, dat zich uitsluitend concentreert op het product water, de beschikbaarheid van dit product in de gewenste hoeveelheid en kwaliteit en een optimale dienstverlening tegen laagst mogelijke kosten. Dit beleid werd door alle aandeelhouders unaniem onderschreven. Eens te meer omdat zij in de zelfstandigheid van Waterbedrijf Gelderland hun democratische invloed en controle op de drinkwatervoorziening in Gelderland het best gegarandeerd zien. (Persbericht Waterbedrijf Gelderland)